



20 25 8161

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 199 07 199 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 21/32**  
G 01 B 7/14

PE 1/2

②1 Aktenzeichen: 199 07 199.3  
②2 Anmeldetag: 19. 2. 99  
④3 Offenlegungstag: 18. 11. 99

DE 199 07 199 A 1 (3)

③0 Unionspriorität:

027311 20. 02. 98 US

⑦1 Anmelder:

TRW Vehicle Safety Systems Inc., Lyndhurst, Ohio,  
US; TRW Inc., Lyndhurst, Ohio, US

⑦4 Vertreter:

Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

⑦2 Erfinder:

Steffens, Charles E., Washington, Mich., US; Mazur,  
Joseph F., Washington, Mich., US; Blackburn, Brian  
K., Rochester, Mich., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung und Verfahren zur Beurteilung bestimmter Insassencharacteristika unter Verwendung einer Vielzahl von kapazitiven Sensoren

⑤7 Eine Vorrichtung bestimmt das Vorhandensein, den Typus und den Größenwert eines Fahrzeuginsassen angeordnet innerhalb eines Fahrzeugs. Ein erster kapazitiver Sensor ist auf einer ersten Seite einer Insassenstelle angeordnet, und zwar innerhalb des Fahrzeugs und fühlt einen ersten Kapazitätswert ab. Eine zugehörige Antriebs-/Überwachungsschaltung erzeugt ein erstes Signal, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert liefert. Eine Steuervorrichtung bestimmt aus dem ersten Signal, ob der erste Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß der Insasse nahe dem ersten kapazitiven Sensor sitzt. Die Steuervorrichtung bestimmt einen ersten Abstand zwischen dem ersten kapazitiven Sensor und dem Insassen unter Verwendung des ersten Signals. Ein zweiter kapazitiver Sensor ist auf einer Seite der Insassenstelle angeordnet und fühlt einen zweiten Kapazitätswert. Eine zugehörige Antriebs-/Überwachungsschaltung liefert ein zweites Signal, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet. Die Steuervorrichtung bestimmt aus dem zweiten Signal, ob der zweite Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß ein Insasse nahe dem zweiten kapazitiven Sensor vorhanden ist. Die Steuervorrichtung bestimmt einen zweiten Abstand zwischen dem zweiten kapazitiven Sensor und dem Insassen unter Verwendung eines zweiten Signals. Die Steuervorrichtung bestimmt aus mindestnes einem ersten und zweiten Signal, ob der Insassentyp ein Kind in einem Kindersitz ist. Die Steuervorrichtung ...

DE 199 07 199 A 1

C

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf die Insassenabföhlung zur Verwendung bei einem Fahrzeuginsassenrückhaltesystem, und die Erfindung bezieht sich insbesondere auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bestimmung bestimmter Charakteristika oder Eigenschaften eines Fahrzeuginsassen zum Zwecke der Steuerung eines aufblasbaren Rückhaltemoduls eines Rückhaltesystems.

Fahrzeuginsassenrückhaltesysteme mit einer betätigbaren Rückhaltevorrichtung sind bekannt. Eine spezielle Bauart eines betätigbaren Rückhaltesystems umfaßt ein aufblasbares Rückhaltemodul. Eine aufblasbare Rückhaltevorrichtung des Moduls wird üblicherweise als ein Airbag bezeichnet und ist innerhalb des Fahrgastraums eines Fahrzeugs zum Zwecke des Aufblasens angeordnet. Das Rückhaltemodul besitzt eine Aufblasströmungsmittelquelle und ein elektrisch betätigbaren Zünder, der auch als ein Zündelement oder squib bezeichnet wird.

Das Insassenrückhaltesystem weist ferner einen Kollisionss/Zusammenstoßsensor auf, um das Auftreten eines Fahrzeugzusammenstoßzustandes abzuföhlen und um ein den Zusammenstoßzustand anzeigendes elektrisches Signal zu liefern. Wenn der Sensor anzeigt, daß das Fahrzeug sich in einem Zusammenstoßzustand befindet, der das Aufblasen des Airbags erforderlich macht um beim Schutz des Fahrzeuginsassen zu helfen ("Einsatzzusammenstoßzustand") so wird ein elektrischer Strom von hinreichender Größe und Dauer durch den Zünder zum Zwecke des Zündens desselben geleitet. Wenn der Zünder gezündet ist, so aktiviert er eine Strömungsmittelquelle (beispielsweise durch Zünden eines brennbaren Gases oder einer Wärme erzeugenden Zusammensetzung und/oder durch Öffnung eines Behälters von Druckgas). Die Aufblasströmungsmittelquelle ist betriebsmäßig mit dem Airbag gekoppelt und bläst bei Aktivierung den Airbag auf.

Es sind mehrere Fahrzeuginsassenrückhaltesysteme bekannt, die einen Insassenpositionssensor und eine Steuervorrichtung verwenden, und zwar zur Steuerung eines zugehörigen Rückhaltemoduls ansprechend auf eine abgeföhlte Position eines Fahrzeuginsassen. Der Insassenpositionssensor für ein solches System ist ein Ultraschallsensor, ein Infrarotsensor oder ein Sitzsensor. Ansprechend auf die abgeföhlte Insassenposition wird die Zeitsteuerung des Airbag-einsatzes, der Druck des aufgeblasenen Airbags, die Zielrichtung des Airbags und/oder die Abschaltung des Airbags gesteuert. Diese einstellbaren Aspekte stellen gemeinsam das dynamische Profil des Airbags ein. Ein Rückhaltesystem mit einstellbaren Aspekten wird üblicherweise als ein "kluges" oder "smartes" Rückhaltesystem bezeichnet.

Ein Beispiel eines Systems mit einem einstellbaren dynamischen Profil ist im US Patent 5, 232, 243 an Blackurn et al. gezeigt. Dieses Patent beschreibt, daß es nicht stets wünschenswert ist den Airbag mit 100% des Aufblasströmungsmittels (beispielsweise Gas) aufzublasen, welches von einer Aufblasströmungsmittelquelle geliefert wird. Das in der '243 beschriebene System steuert die Gasmenge die den Airbag ansprechend auf das detektierte Gewicht des Insassen aufbläst. Ein weiteres System ist im US Patent 5, 330, 226 an Gentry et al. beschrieben. Gemäß diesem System wird die Gasmenge, die den Airbag aufbläst entsprechend der detektierten Insassenposition gesteuert.

## Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung sieht eine Vorrichtung vor um mindestens eine der folgenden Größen zu bestimmen: Vorhandensein, Typ und Größe eines in einem Fahrzeug vor-

handenen Fahrzeuginsassen. Erste kapazitive Sensormittel angeordnet in einer Instrumententafel oder im Armaturenbrett des Fahrzeugs, das sich auf einer ersten Seite einer Insassensitzposition im Fahrzeug befindet, föhlen einen ersten Kapazitätswert ab und liefern ein erstes Signal, welches eine Anzeige für den ersten Wert bildet. Mittel bestimmen aus dem ersten Signal, ob der erste Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß ein Insasse nahe der ersten kapazitiven Sensormittel sich befindet. Ein Mittel bestimmt einen ersten Abstand zwischen den ersten Sensormitteln und dem in der Nähe vorhandenen Insassen unter Verwendung des ersten Signals. Zweite kapazitive Sensormittel angeordnet an einer zweiten Seite der Insassensitzstelle föhlen einen zweiten Kapazitätswert ab und liefern ein zweites Signal welches eine Anzeige für den zweiten Wert liefert. Mittel bestimmen aus dem zweiten Signal, ob der zweite Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß der Insasse nahe dem zweiten Kapazitätssensormittel sich befindet. Mittel bestimmen einen zweiten Abstand zwischen den zweiten Sensormitteln und den sich in der Nähe befindenden Fahrzeuginsassen unter Verwendung des zweiten Signals.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung vorgesehen zur Bestimmung eines leeren Fahrzeugsitzes. Erste kapazitive Sensormittel angeordnet an einer ersten Seite einer Insassensitzposition föhlen einen ersten Kapazitätswert ab und liefern ein erstes Signal, welches eine Anzeige bildet für den ersten Kapazitätswert. Mittel bestimmen ob der Sitz leer ist, unter Verwendung des ersten Signals. Zweite kapazitive Sensormittel angeordnet an einer zweiten Seite der Insassensitzposition föhlen einen zweiten Kapazitätswert ab und liefern ein zweites Signal, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet. Mittel bestimmen ob der Sitz leer ist, und zwar unter Verwendung des zweiten Signals.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung vorgesehen zum Bestimmen von Insasseneigenschaften eines Fahrzeuginsassen. Erste kapazitive Sensormittel angeordnet an einer ersten Seite der Insassensitzstelle föhlen einen ersten Kapazitätswert ab, der sich von dem Insassen her ableitet und liefern ein erstes Signal, welches eine Anzeige bildet für diesen ersten Wert. Mittel bestimmen einen ersten Abstand zwischen den ersten Sensormitteln und dem Insassen, und zwar unter Verwendung des ersten Signals. Zweite kapazitive Sensormittel angeordnet an einer zweiten Seite der Insassensitzstelle föhlen einen zweiten Kapazitätswert ab, der sich aus dem Insassen ergibt und liefern ein zweites Signal, welches eine Anzeige für den zweiten Wert bildet. Mittel bestimmen einen zweiten Abstand zwischen den zweiten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des zweiten Signals. Mittel bestimmen charakteristische Werte des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abständen. Die charakteristischen Werte umfassen folgendes: Typ, Größe und Gewicht des Insassen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur Bestimmung des Typs eines Fahrzeuginsassen vorgesehen. Erste kapazitive Sensormittel angeordnet an einer ersten Seite einer Insassensitzposition föhlen einen ersten Kapazitätswert ab, und zwar in einem Raum benachbart zu den ersten Sensormitteln und liefern ein erstes Signal, welches eine Anzeige bildet für den ersten Kapazitätswert. Zweite kapazitive Sensormittel angeordnet an einer zweiten Seite der Insassensitzposition föhlen einen zweiten Kapazitätswert ab, und zwar in einem Raum benachbart zu den zweiten Sensormitteln und liefern ein zweites Signal, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert liefert. Mittel bestimmen ob der Insasse ein Kind ist, in einem Kindersitz unter Verwendung der ersten und

zweiten Signale.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren vorgesehen zur Bestimmung von mindestens einem der folgenden Werte: Vorhandensein, Typ und Größenvwert eines Fahrzeuginsassen angeordnet innerhalb eines Fahrzeugs. Ein erster Kapazitätswert wird durch erste kapazitive Sensormittel abgefühlt und zwar angeordnet an einer ersten Seite einer Insassensitzstelle innerhalb des Fahrzeugs. Ein erstes Signal wird geliefert, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet. Eine Bestimmung wird vorgenommen und zwar aus dem ersten Signal, ob der erste Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß ein Insasse in der Nähe des ersten kapazitiven Sensor sich befindet. Ein erster Abstand zwischen dem ersten Sensormittel und den in der Nähe angeordneten Insassen wird bestimmt, und zwar unter Verwendung des ersten Signals. Ein zweiter Kapazitätswert wird durch zweite kapazitive Sensormittel abgefühlt, und zwar angeordnet an einer zweiten Seite der Insassensitzstelle. Ein zweites Signal wird geliefert, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet. Eine Bestimmung wird vorgenommen, und zwar aus dem zweiten Signal, ob der zweite Kapazitätswert eine Anzeige bildet für den Insassen angeordnet nahe dem zweiten kapazitiven Sensor. Ein zweiter Abstand zwischen den zweiten Sensormitteln und den in der Nähe sich befindlichen Insassen wird unter Verwendung des zweiten Signals bestimmt. Eine Bestimmung wird dahingehend gemacht, ob der Insassentyp ein Kind in einem Kinderrückhaltesitz ist. Die Bestimmung hinsichtlich des Insassentyps wird vorgenommen aus mindestens einem der ersten und zweiten Signale, basierend auf mindestens einem der ersten und zweiten Kapazitätswerte der ersten und zweiten Signale. Ein Größenvwert des Insassen wird bestimmt unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren vorgesehen zur Bestimmung von Insasseneigenschaften eines Fahrzeuginsassen. Ein erster Kapazitätswert der sich aus dem Insassen ergibt, wird abgefühlt und zwar mit ersten kapazitiven Sensormitteln angeordnet an einer ersten Seite einer Insassensitzstelle. Ein erstes Signal wird geliefert, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet. Ein erster Abstand zwischen den ersten Sensormitteln und dem Insassen wird bestimmt, und zwar unter Verwendung des ersten Signals. Ein zweiter Kapazitätswert der sich aus dem Insassen ableitet, wird abgefühlt mittels zweiter kapazitiver Sensormittel angeordnet an einer zweiten Seite der Insassensitzstelle. Ein zweites Signal wird vorgesehen, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet. Ein zweiter Abstand zwischen den zweiten Sensormitteln und dem Insassen wird bestimmt unter Verwendung des zweiten Signals. Charakteristische Werte des Insassen werden unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände bestimmt. Die charakteristischen Werte umfassen: den Typ, die Größe und das Gewicht des Insassen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren vorgesehen zur Bestimmung eines Insassentyps des Fahrzeuginsassen. Ein erster Kapazitätswert wird durch erste Sensormittel abgefühlt, und zwar für einen Raum benachbart zu den ersten Sensormitteln und angeordnet an einer ersten Seite einer Insassensitzstelle. Ein erstes Signal wird geliefert, welches eine erste Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet. Ein zweiter Kapazitätswert wird durch zweite Sensormittel abgefühlt, und zwar für einen Raum benachbart zu den zweiten Sensormitteln und angeordnet an einer zweiten Seite der Fahrzeuginsassensitzstelle. Ein zweites Signal wird vorgesehen, welches eine Anzeige bildet für den zweiten Kapazitätswert. Eine Bestimmung wird vorgenommen, ob der Insasse ein Kind in einem Kindersitz

ist. Die Bestimmung wird vorgenommen unter Verwendung der ersten und zweiten Signale.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen; in der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung gemäß der Erfindung in einem einen Insassen aufweisenden Fahrzeug;

Fig. 2 ein schematisches Schaltungsdiagramm einer der in Fig. 1 gezeigten Antriebs-/Überwachungsschaltungen;

Fig. 3 ähnlich zu Fig. 1 einen Insassen mit einem Gewicht, welches sich von dem Insassen der Fig. 1 unterscheidet;

Fig. 4 und 5 ähnlich Fig. 1, und zwar Insassen unterschiedlicher Insassentypen vom Insassen der Fig. 1 zeigend;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Steuermatrix verwendet innerhalb einer Steuervorrichtung der Fig. 1; und

Fig. 7 und 8 Flußdiagramme für Verfahren die innerhalb der Steuervorrichtung der Fig. 1 ausgeführt werden.

#### Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels

Ein Insassenrückhaltesystem 10 ist schematisch in einem Fahrzeug 12 in Fig. 1 gezeigt. Das Rückhaltesystem 10 ist für einen Fahrzeuginsassen 14 vorgesehen, der ein Frontsitzpassagier ist und der auf einem Fahrzeugsitz 16 innerhalb des Fahrzeugs 12 sitzt. Innerhalb des Systems 10 ist ein betätigbares Insassenrückhaltemodul 18 vorgesehen, welches eine aufblasbare Rückhaltevorrückung 20 aufweist. Typischerweise ist die aufblasbare Rückhaltevorrückung 20 ein Airbag oder Gassack.

Vor dem Aufblaseinsatz ist der Airbag 20 gefaltet und innerhalb des Armaturenbretts 22 aufbewahrt oder gespeichert, wie dies im Stand der Technik bekannt ist. Eine Aufblasströmungsmittelquelle, wie beispielsweise ein inertes Gas, ist betriebsmäßig mit dem Airbag 20 verbunden. Aufblasströmungsmittel von der Quelle, welches durch die Verbrennung von pyrotechnischen Material und/oder freigegeben aus einem unter Druck stehenden Behälter erzeugt werden kann, füllt den Airbag 20 auf einen aufgeblasenen Zustand innerhalb eines Fahrgastraums 24 des Fahrzeugs 12. Sobald der Airbag 20 aufgeblasen ist, wie dies während eines Fahrzeugzusammenstoßes der Fall ist, hilft dieser bei der Rückhaltung des Insassen 14.

Das Rückhaltemodul 18 ist von einer Bauart, die im Stand der Technik als "smart restraint" ("kluge Rückhaltung") bekannt ist, und zwar insofern, als das Rückhaltemodul mindestens einen einstellbaren Aspekt 26 besitzt. Beispielsweise kann der einstellbare Aspekt der Einsatz des Airbags 20 sein. Beispiele für die Airbageinsatz-einstellung sind die Einstellung hinsichtlich der Aufblaszeitsteuerung, die Einstellung hinsichtlich des Aufblasdruckes, die Einstellung hinsichtlich der Lage des aufgeblasenen Airbags 20 relativ zum Insassen 14 und schließlich das Unterdrücken des Einsatzes des Airbags. Ein spezielles Beispiel der Einstellung der Aufblaszeitsteuerung ist die Steuerung der Initiierungzeit des Airbagaufblasvorgangs unter Verwendung eines ausgewählten Bestimmungsalgorithmus.

Ein spezielles Beispiel des Einstellens des Aufblasdrucks ist die Steuerung einer Aufblasströmungsmittelquelle, um eine gesteuerte oder vorgewählte Menge an Aufblasströmungsmittel für den Airbag 20 vorzusehen, beispielsweise ein Rückhaltesystem mit einer Vielzahl von gesondert steuerbaren Aufblasströmungsmittelquellen. Ein weiteres spezielles Beispiel der Einstellung des Aufblasdrucks ist die Steuerung eines Druckentlastungsventils, welches das Aufblasströmungsmittel weg von dem Airbag 20 abläßt. Ein spezielles Beispiel der Einstellung einer Airbagpositionie-

rung ist die Steuerung von Positioniermotoren die das Airbagmodul nach links oder rechts innerhalb des Armaturenbretts 22 verschwenken. Ein weiteres spezielles Beispiel der Einstellung der Airbagpositionierung ist die Bewegung des gesamten Rückhaltemoduls zu dem Insassen hin oder von diesem weg. Die dynamische Profilsteuerung wird erreicht durch die steuerbare Leitung von Aufblasströmungsmittel in den Airbag in vorbestimmten Zonen innerhalb des Airbags oder durch die Steuerung der Anzahl und die Zeitsteuerung des Betriebs einer Vielzahl von Aufblasströmungsmittelquellen und Ablaßventilen.

Die Steuerung des Rückhaltemoduls 18 zur Einstellung der oder des einstellbaren Aspektes bzw. der einstellbaren Aspekte 26 zur Bewirkung oder Verursachung der Betätigung des Rückhaltemoduls erfolgt durch eine Steuervorrichtung 27. Die Steuervorrichtung 27 liefert Steuersignale 28 an das Rückhaltemodul 18. In einem Beispiel ist die Steuervorrichtung 27 ein Mikrocomputer. Die Steuervorrichtung 27 empfängt einen Abfühleingang oder eine Abfühleingangsgröße von mehreren Quellen und macht unter Verwendung der Abfühleingangsgröße Entscheidungen hinsichtlich der Rückhaltemodulsteuerung (beispielsweise betätigt die Steuervorrichtung einen Zusammenstoßalgorithmus).

Eine der Abfühleingangsquellen für die Steuervorrichtung 27 ist ein Sensor 30, der einen Fahrzeugzustand abfühlt, für den der Insasse 14 zurückzuhalten ist. Der Sensor 30 liefert ein Signal 32 an die Steuervorrichtung 27, welches für den abgefühlten Fahrzeugzustand eine Anzeige bildet. In einem Beispiel, welches in den Figuren dargestellt ist, ist der Sensor 30 ein Kollisions-/Zusammenstoßsensor und fühlt einen Zustand ab, der für eine Fahrzeugkollision eine Anzeige bildet. Vorzugsweise ist der Kollisionssensor 30 ein Beschleunigungsmesser und das Signal 32 ist ein elektrisches Signal mit einer Charakteristik oder Eigenschaft (beispielsweise Spannung, Frequenz, usw.), welche eine Anzeige bildet für die abgefühlte Zusammenstoßverzögerung. In einem weiteren Beispiel fühlt der Sensor 30 einen Zustand ab, der eine Anzeige für einen Überrollvorgang des Fahrzeugs bildet. Es sei bemerkt, daß ein Fachmann erkennt, daß das Rückhaltesystem 10 eine Vielzahl von Sensoren 30 haben könnte, die Signale 32 an die Steuervorrichtung 27 liefern, welche eine Anzeige für unterschiedliche Fahrzeugzustände oder Bedingungen liefern, für die der Insasse 14 zurück gehalten werden soll. Aus Gründen der Klarheit wird hier im folgenden nur ein einziger Kollisionssensor 30 erläutert, und zwar zusammen mit seinem Kollisionsanzeigesignal 32.

Die Steuervorrichtung 27 analysiert das Ausgangssignal 32 vom Kollisionssensor 30 und bestimmt ob ein Einsatzzusammenstoßzustand auftritt. Ein Einsatzzusammenstoßzustand ist ein solcher bei dem der Einsatz eines Airbags erwünscht ist, um die Rückhaltefunktion des Rückhaltesystems 10 für den Insassen 14 zu verbessern. Es wird ins Auge gefaßt, daß irgendeiner von mehreren bekannten Zusammenstoßalgorithmen verwendet werden kann, um den Einsatzzusammenstoßzustand oder das Einsatzzusammenstoßereignis zu bestimmen.

Beispiele solcher Algorithmen sind im Stand der Technik bekannt und werden hier aus Gründen der Kürze nicht diskutiert.

Andere Abfühleingangsgrößen für die Steuervorrichtung 27 können durch einen Sitzpositionssensor 34 über ein Signal 36 und durch einen Sitzrücklehnenwinkelsensor 38 über ein Signal 40 vorgesehen werden. Das Signal 36 von dem Sitzpositionssensor 34 bildet eine Anzeige für die Lage des Sitzes 16 bezüglich des Körpers des Fahrzeugs 12 und somit bildet dieses Signal eine Anzeige für die Lage oder Position des Sitzes relativ zu den Teilen des Fahrzeugs die

bezüglich des Körpers fest sind. Das Signal 36 bildet daher auch eine Anzeige für den Abstand zwischen dem Sitz und dem Armaturenbrett 22.

Das Signal 40 vom Sitzrücklehnenwinkelsensor 38 ist eine Anzeige für die Größe der Sitzrücklehnenneigung (d. h. des Neigungswinkels der Rücklehne). Die im Signal 40 enthaltene Information ist brauchbar zur Bestimmung des Abstandes zwischen der Sitzrücklehne des Sitzes 16 und dem Armaturenbrett 22. Die Steuervorrichtung 27 kann die Information aus den Signalen 36 und 40 verwenden, um die Abstände zwischen dem Rückhaltemodul 18 und der Sitzrücklehne des Sitzes 16 zu bestimmen.

Abfühleingangsgrößen für die Steuervorrichtung werden auch durch eine Vielzahl von kapazitiven Sensorantriebs-/Überwachungsschaltungen 42A-42D über Signal 44A-44D geliefert. Jede Treibe- oder Antriebs-/Überwachungsschaltung 42A-42D ist jeweils mit einem kapazitiven Sensor 46A-46D assoziiert. Die Signale 44A-44D werden durch die Steuervorrichtung 27 dazu verwendet, um Insasseninformation zur Verwendung innerhalb des Rückhaltesystems 10 zu unterscheiden, und zwar in erfindungsgemäßiger Art und Weise. Somit bilden die kapazitiven Sensoren 46A-46D, die Antriebs-/Überwachungsschaltung 42A-42D und die Steuervorrichtung 27 eine Vorrichtung 47 zur Unterscheidung von Insassencharakteristika. Vorzugsweise ist, wie in dem offenbarten Ausführungsbeispiel gezeigt, die Vorrichtung 47 Teil des Rückhaltesystems 10.

Innerhalb der Vorrichtung 47 hat jeder kapazitive Sensor 46A-46D die Funktion des Abfühls des Vorhandenseins eines Insassen und die Zusatzfunktion oder damit zusammenhängende Funktion des Abfühls des Abstandes zwischen dem entsprechenden kapazitiven Sensor und dem Insassen und zwar zur Verwendung bei der Bestimmung der Art oder des Typs des Insassen und bestimmter Insassencharakteristika. Die kapazitiven Sensoren 46A-46D sind in einer "umgebenen" Anordnung um die Insassenstelle herum oder an dieser angeordnet, die zu überwachen ist. Das Umgeben hinsichtlich der Insassenstelle liefert Information bezüglich des Insassen 14 zur Bestimmung einer Insassencharakterisierung.

Das in den Figuren gezeigte Ausführungsbeispiel der Erfindung besitzt vier (4) kapazitive Sensoren 46A-46D. Ein erster kapazitiver Sensor 46A ist in dem Armaturenbrett 22 angeordnet und zweite bis vierte kapazitive Sensoren 46B-46D sind in einer Vertikalanordnung in der Rückenlehne des Sitzes 16 angeordnet. Eine unterschiedliche Anzahl von kapazitiven Sensoren kann jedoch verwendet werden und die kapazitiven Sensoren können an anderen die Insassenstelle "umgebenen" Stellen angeordnet sein. Beispielsweise können kapazitive Sensoren in einem Sitzkissen oder Sitzboden, einer Armlehne, einem Dachteil, einer Tür und, wenn das System für ein Fahrzeugfahrer vorgesehen ist, in einem Lenkrad angeordnet sein. Beispiele solcher anderen kapazitiven Sensoren (d. h. 46E-46H) sind gestrichelt in den Fig. 1 und 3 bis 5 gezeigt, und zwar angeordnet auf einer passagierseitigen Tür des Fahrzeugs 12 (d. h. an der entfernt gelegenen Seite des Insassens, gemäß den Figuren). Die Struktur und der Betrieb der anderen kapazitiven Sensoren 46E-46H ist ähnlich zur Struktur und den Betrieb der kapazitiven Sensoren 46A-46D und eine Diskussion wird deshalb aus Gründen der Kürze weggelassen.

Jeder der kapazitiven Sensoren 46A-46D besitzt eine ähnliche oder gleichartige Struktur und deshalb wird nur die Struktur oder der Aufbau des ersten kapazitiven Sensors 46A wiederum aus Gründen der Kürze beschrieben. Ebenfalls ist jede der Antriebs-/Überwachungsschaltung 42A-42D von gleichen oder ähnlichen Aufbau und Funktion, so daß aus Gründen der Kürze hier nur die Antriebs-

/Überwachungsschaltung 42A mit dem ersten kapazitiven Sensor 46A erläutert wird.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel des ersten kapazitiven Sensor 46A und seiner zugehörigen oder assoziierten Antriebs-/Überwachungsschaltung 42A. Innerhalb des ersten kapazitiven Sensors 46A ist eine Kondensatorplatte 48, die auch als Kapazitätsabfühlelektrode bezeichnet wird, an einem Leitungsschirm 50 mit einer Isolierschicht 52 sandwichartig zwischen der Kondensatorplatte und dem Schirm angeordnet, angebracht. Obwohl das Glied 48 als eine Platte oder eine Elektrode bezeichnet wird, und obwohl das Glied 50 als eine Abschirmung bezeichnet wird, sind sie beide vorzugsweise aus leitenden Materialien hergestellt, und so abgeschieden auf der Isolierschicht 52 unter Verwendung der Drucktechnik für flexible Schaltungen.

Eine hinreichende elektrische Verbindung existiert zwischen dem Insassen 14 und dem Körper des Fahrzeugs 12, so daß der Insasse 14 zu der elektrischen Fahrzeugeterde kapazitiv gekoppelt ist. Die kapazitive Kopplung des Insassen 14 ist schematisch in Fig. 2 als ein effektiver Kondensator 54 dargestellt. Der Kapazitätswert des effektiven Kondensators 54 ist ein relativ fester Wert. Eine hinreichende oder ausreichende elektrische Verbindung existiert ebenfalls zwischen dem Insassen 14 und der Kapazitätsabfühlelektrode 48, so daß der Insasse und die Elektrode 48 einen variablen effektiven Kondensator 56 bilden. Der Kapazitätswert des variablen effektiven Kondensators 56 steht funktionsmäßig mit dem Abstand zwischen dem Insassen 14 und der Kapazitätsabfühlelektrode 48 in Verbindung. Wenn kein Insasse vorhanden ist oder wenn ein Insasse vorhanden ist, aber nicht innerhalb der Abfühlgrenzen des kapazitiven Sensor, so tritt nur ein relativ niedriger Umgebungskapazitätswert auf.

Die assoziierte Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltung 42A ist betriebsmäßig mit dem leitenden Schirm 50 und der Kapazitätsabfühlelektrode 48 verbunden. Die Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltung 42A mißt den Wert des variablen effektiven Kondensators 56 der seinerseits eine Anzeige bildet für den Abstand zwischen dem Insassen 14 und der Elektrode 48. Die Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltung 42A liefert ein Signal 44A an die Steuervorrichtung 27. Das Signal 44A hat einen Wert der eine Anzeige für den überwachten Kapazitätswert des effektiven Kondensators 56 bildet.

Die Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltung 42A weist eine regulierte oder geregelte Spannungsquelle 62 auf die betriebsmäßig mit der (nicht gezeigt) Fahrzeugbatterie verbunden ist. Der Ausgang der Spannungsquelle 62 ist mit einem "step-up" oder Aufwärts-Konverter 64 verbunden. Ein erhöhter Spannungspegel wird benötigt, um die Fähigkeit des ersten kapazitiven Sensors 46A zu vergrößern einen Insassen mit einem relativ großen Abstand von dem ersten kapazitiven Sensor 46A (beispielsweise einem Abstand weiter als 1 Zoll weg) abzufühlen. Der Ausgang des Aufwärts-Konverters 64 wird dazu verwendet, um zwei Operationsverstärker 66 und 68 und die Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltung 42A mit Leistung zu versorgen. Der Ausgang des Aufwärts-Konverters 64 ist ebenfalls mit einer Puffer-/Dividierschaltung 70 verbunden. Die Puffer-/Dividierschaltung 70 ist ein Spannungsteilerwiderstandsnetzwerk, das mit einem Spannungsfolger gepuffert ist. Die Puffer-/Dividierschaltung 70 wird in der Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltung 42A dazu verwendet, um zu gestatten, daß ein Widerstand-Kondensator-("RC")-Oszillatorkreis oder Schaltung 72 ein Ausgangssignal besitzt mit einer symmetrischen Schwingung um eine Null-Ausgangsgröße.

Die Kapazitätsabfühlelektrode 48 und der Schirm 50 wer-

den innerhalb der RC-Oszillatorschaltung 72 betrieben. Der variable effektive Kondensator 56 (d. h. zwischen der Kapazitätsabfühlelektrode 48 und dem Insassen 14) funktioniert als der Kondensator in der RC-Oszillatorschaltung 72. Die Komponenten aus der RC-Oszillatorschaltung 72 sind so ausgewählt, daß eine Schwingung oder Oszillation erzeugt wird, und zwar vorzugsweise im Bereich von 20 bis 100 kHz. Die Abschirmung 50 wird mit der gleichen Spannung wie die Kapazitätsabfühlelektrode 48 durch eine Spannungsfolgeschaltung 74 betrieben, um so jedwedes elektrisches Potential zwischen der Abschirmung 50 und der Elektrode 48 zu verhindern. Der Zweck der Abschirmung 50 ist das Fokussieren des elektrischen Feldes 76A (Fig. 1) der Kapazitätsabfühlelektrode 48, wodurch gestattet wird, daß ein Abfühlen des Insassen mit einem größeren Abstand gestattet wird.

Die Abschirmung 50 (Fig. 2) ist mit der Fahrzeugeterde verbunden, und zwar über einen Widerstand 78 mit hoher Impedanz, beispielsweise 1 bis 22 M Ohm. Diese Hochimpedanzverbindung gestattet das Abfließen von Ladung von der Abschirmung 50. Das Abfließen der Ladung von der Abschirmung 50 stellt sicher, daß der Kapazitätswert und der RC Schaltungseinstellungspunkt (d. h. die Mittelfrequenz des Oszillators) sich nicht ändern.

Der Ausgang der RC-Oszillatorschaltung 72 ist mit einem "step-down" oder Abwärts-Konverter 80 verbunden. Die Ausgangsgröße des Abwärts-Konverters 80 ist das Signal 44A und ist ein Oszillationssignal mit einer Frequenz, welche eine Anzeige bildet für:

- (1) das Vorhandensein des Insassen 14 und
- (2) des Abstandes zwischen dem Insassen 14 und der Kapazitätsabfühlelektrode 48 und somit dem Armaturen Brett 22. Der Konverter 80 bringt die Spannungspegel herunter, in einen Bereich, der sicher durch die Steuervorrichtung 27 verarbeitet werden kann.

Eine Ausgangsfrequenz des Signals 44A oberhalb einer vorbestimmten Schwellenfrequenz ist eine Anzeige für das Nichtvorhandensein eines Insassen. Eine Ausgangsfrequenz des Signals 44A unterhalb der vorbestimmten Schwellenfrequenz ("Insassenvorhandenseinsschwelle") ist eine Anzeige für das Vorhandensein eines Insassen. Die Ausgangsfrequenz nimmt ab, wenn der Abstand zwischen dem Insassen 14 und der Elektrode 48 abnimmt und ist somit eine Anzeige für den Abstand zwischen dem ersten kapazitiven Sensor 46A und dem Insassen. Die anderen Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltungen 42B-42D liefern ähnliche bzw. gleiche Informationen über die entsprechenden Signale 44B-44D, und zwar hinsichtlich des detektierten Nichtvorhandenseins/Vorhandenseins des Insassen 14 und der Abstände zwischen den entsprechenden kapazitiven Sensoren 46B-46D und dem Insassen. Die Frequenzschwellen (die Insassenvorhandenseinsschwellen) assoziiert mit den ersten bis vierten Signalen 44A-44D werden ausgewählt, und zwar teilweise basierend auf der Größe des Gebietes oder der Fläche, welches durch den entsprechenden Sensor überwacht werden muß. Die Frequenzschwellen können für unterschiedliche Signale 44A-44D unterschiedlich sein. Auch können die Signale mit unterschiedlichen Frequenzen zu unterschiedlichen Zeiten gepulst sein.

Die in den Signalen 44A-44D von den Antriebs-/Monitor- oder Überwachungsschaltungen 42A-42D (die eine Anzeige für das Nichtvorhandensein/Vorhandensein des Insassen 14 und dessen Abstand vorsehen) enthaltene Information wird innerhalb der Steuervorrichtung 27 verarbeitet, um eine Bestimmung hinsichtlich des Vorhandenseins eines Insassen vorzunehmen, und um bestimmte Eigenschaften oder

Charakteristika des Insassen zu bestimmen. Speziell sind die Eigenschaften oder Charakteristika die durch die Steuervorrichtung 27 bestimmt werden, die Art oder der Typus des Insassen, die Position des Insassen, die Oberkörpertiefe oder Dicke des Insassen (zur Bestimmung des Umfangs und des Gewichts des Insassen) und das Nichtvorhandensein eines Insassen (d. h. der Sitz ist leer).

Das Vorhandensein eines Insassen wird durch mindestens eines der Signale 44A-44D angezeigt, welches seine Frequenz unterhalb seines entsprechenden Schwellenwertes besitzt. Für einen erwachsenen Insassen 14 (beispielsweise einen durchschnittlich gebauten Erwachsenen, Fig. 1 oder einen etwas dicken Erwachsenen 14H, Fig. 3) besitzt jedes der Signale 44A-44D einen Frequenzwert unterhalb der entsprechenden Insassenvorhandenseinsschwelle. Für einen nach vorne weisenden Kinderinsassen 14C (Fig. 4, beispielsweise ein Kind in einem Verstärkungssitz 84 auf dem Fahrzeugsitz 16) würde jedes der Signale 44A, 44C und 44D einen Frequenzwert besitzen unterhalb der entsprechenden Insassenvorhandenseinsschwelle. In jeder dieser Situationen bestimmt die Steuervorrichtung 27, daß der Insassentyp ein Passagier ist, der in einer Vorwärtsrichtung sitzt. Für die Situation gemäß Fig. 4 bestimmt die Steuervorrichtung 27 ferner, daß der Insassentyp ein Kind ist, da die Frequenz des Signals 44B oberhalb der zugehörigen Frequenzschwelle liegt. Für einen Kinderinsassen 14I (Fig. 5) in einem nach hinten weisenden Kindersitz (RFIS) 86, gibt nur der vierte kapazitive Sensor 46D ein Signal unterhalb seiner zugehörigen Insassenvorhandenseinsschwelle aus. Die Steuervorrichtung 27 bestimmt, daß der Insassentyp ein Kind in einem RFIS (rearward facing infant seat = ein nach hinten weisenden Kindersitz) ist, da nur die Frequenz des Signals 44D unterhalb der zugehörigen Frequenzschwelle liegt. Wenn die Steuervorrichtung 27 bestimmt, daß der Insasse ein Kind in einem RFIS ist, so kann das Rückhaltemodul 18 abgeschaltet werden.

Die Steuervorrichtung 27 "weiß" (beispielsweise zuvor gespeicherte für das Fahrzeug spezifische Daten, gespeichert in einem Speicher 88 der Steuervorrichtung) die Position des ersten kapazitiven Sensors 46A bezüglich des Rückhaltemoduls 18. Sie kann die Position der zweiten bis vierten kapazitiven Sensoren 46B-46D berechnen (d. h. über die Eingangsgröße von dem Sitzpositionssensor 34 und dem Sitzrückenlehnenwinkelsensor 38) relativ zu dem Rückhaltemodul 18. Die Steuervorrichtung ist somit in der Lage die Position des Insassen 14 zu bestimmen, und zwar relativ zu dem Rückhaltemodul unter Verwendung einfacher Mathematik. Anders ausgedrückt analysiert die Steuervorrichtung 27 die Störung in dem umgebenen elektrischen Feld (d. h. kein Insasse vorhanden) wie es durch die eine Anzeige für den Abstand bildenden Frequenzen der Signale repräsentiert ist, um eine Insassenpositionscharakterisierung zu schaffen. Speziell wird der Abstand des Insassen von jedem der Sensoren dazu verwendet, um die Außengrenzen des Insassen zu markieren. Es sei bemerkt, daß eine weniger genaue Methode dadurch verwendet werden könnte, daß man die Sitzpositionssensoren nicht verwendet.

Die Steuervorrichtung 27 schätzt das Gewicht des Insassen 14 durch Berechnung einer Oberkörperdimension des Insassen (beispielsweise durch kartenmäßiges Auftragen der Außenoberfläche des Torsos oder Oberkörpers). In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird beispielsweise die Tiefe oder die Dicke (vgl. Fig. 3) des Oberkörpers durch folgendes bestimmt:

- (1) Bestimmung des Gesamtabstandes zwischen dem ersten kapazitiven Sensor 46A und einem der zweiten bis vierten kapazitiven Sensoren in der Sitzrückenlehne

(beispielsweise des dritten kapazitiven Sensors 46C) in der Rückenlehne;

- (2) Bestimmen des Abstandes von dem ersten kapazitiven Sensor 46A zu der Vorderseite des Oberkörpers des Insassen 14 (d. h. der Vorderzwischenraum- bzw. Vorderseitenabstand);

- (3) Bestimmen des Abstandes von dem einen Rückenlehnenensor 46C (d. h. des dritten Sensors) bis zu der Rückseite des Oberkörpers des Insassen 14 (d. h. der Rückenzwischenraumabstand bzw. die Rückbeabstandung); und

- (4) Subtrahieren der vorderen und hinteren Beabstandungen oder Beabstandungsdistanzen von der Gesamtdistanz oder dem Gesamtabstand. Der Gesamtabstand wird über die Steuervorrichtung 27 bestimmt, die (vorgespeichert in dem Speicher 88) die Lage des ersten kapazitiven Sensors 46A "kennt" und die Position eines der zweiten bis vierten kapazitiven Sensoren 46B bis 46D berechnet, und zwar aus der Eingangsgröße von dem Sitzpositionssensor 34 und dem Sitzrückenlehnenwinkelsensor 38.

Die Oberkörperdicke ist proportional zu dem Oberkörperumfang. Der Speicher 88 der Steuervorrichtung 27 besitzt eine Dicken-/Umfangs-zu-Gewicht-Nachsehtabelle bzw. Nachschlagtabelle. Eine Gewichtsschätzung des Insassen 14 wird durch Nachsehen des berechneten Torsodickenwertes gefunden.

Die Steuervorrichtung 27 steuert den bzw. die einstellbaren Aspekt(e) 26 des Rückhaltemoduls 18 ansprechend auf die bestimmten Insassencharakteristika. Ein Beispiel eines einstellbaren Aspekts des Rückhaltemoduls 18 ist die Einstellung des Airbagaufblasdrucks basierend auf der Insassenposition und des Gewichts. Es wird angenommen, daß die Steuervorrichtung bestimmt hat, daß ein erwachsener Insasse sich auf dem Sitz befindet und nicht ein nach vorne weisender Kinderinsasse oder ein Kind in einem RFIS. Um den Airbagdruck zu steuern, verwendet der Speicher 88 der Steuervorrichtung 27 eine interne Nachsehtabelle (d. h. einen Speicher, welcher als Tabelle 90, vgl. Fig. 6) vorliegt. Die Nachsehtabelle 90 ist in eine Vielzahl von Insassenpositionsbereichen 92 unterteilt und in eine Vielzahl von Insassengewichtsbereichen 94.

Bezüglich der Insassenpositionsbereiche 92 wird beispielsweise zum Zwecke der Diskussion der Abstand zwischen dem Rückhaltemodul 18 und dem Sitz, wenn dieser sich in seiner am weitesten hinten befindlichen Position befindet, d. h. der maximal angenommene Abstand, in vier Bereiche unterteilt. Wenn sich der Insasse 14 in einem ersten Bereich zwischen einem Null-Abstand, d. h. unmittelbar benachbart zum Rückhaltemodul 18 befindet und ungefähr 10% vom maximalen Abstand, dann kann man sagen, daß sich der Insasse in einem mit I bezeichneten ersten Positionsbereich befindet. Wenn der Insasse 14 sich in einer Position befindet, die größer ist als ungefähr 10% und nicht mehr als 30% des maximalen vorausgesehenen Abstandes von dem Rückhaltemodul 18, dann befindet sich der Insasse in dem Positionsbereich II. Wenn sich der Insasse 14 in einer Position befindet, die größer ist als ungefähr 30% und nicht mehr als 60% des maximal angenommenen Abstandes von dem Rückhaltemodul 18, dann befindet sich der Insasse in dem Positionsbereich III. Wenn der Insasse 14 sich in einer Position befindet, die größer ist als ungefähr 60% des vorausgesehenen Abstandes von dem Rückhaltemodul 18, dann befindet sich der Insasse in dem Insassenpositionsbereich IV.

Das Insassengewicht wird für die Zwecke dieses Beispiels in vier Gewichtsbereiche unterteilt, und zwar zwei-



schen dem Gewicht Null und einem maximalen vorbestimmten Gewicht. Wenn ein Fahrzeuginsassengewicht zwischen Null und ungefähr 25% des maximal vorbestimmten Gewichtswertes liegt, dann sagt man, daß sich der Insasse in dem Gewichtsbereich I befindet. Wenn das Insassengewicht größer ist als ungefähr 25% und nicht mehr als 50% des maximal vorbestimmten Gewichtes, dann sagt man, daß das Insassengewicht in dem Insassengewichtsbereich II liegt. Wenn das Insassengewicht größer ist als ungefähr 50% und nicht mehr 75% des maximal vorbestimmten Gewichtes, dann ist das Insassengewicht in dem Insassengewichtsbereich III. Wenn das Insassengewicht größer ist als ungefähr 75% des maximal vorbestimmten Gewichtes, dann sagt man, daß das Insassengewicht in dem maximalen Insassengewichtsbereich IV liegt. Ein Insasse der mehr als das maximale vorbestimmte Gewicht wiegt, wird als in dem Maximalgewichtsbereich IV liegend gekennzeichnet.

Die vier Insassengewichtsbereiche und die vier Positionsbereiche bilden eine  $4 \times 4$ -Matrix die sechzehn (16) Insassencharakterisierungsblöcke bildet, die mit A bis P bezeichnet sind. Diese Insassencharakterisierungsblöcke sind in drei Kontrollzonen gruppiert. Die Blöcke D, H, L, P und O werden als eine Niedrigdrucksteuerzone 96 bezeichnet. Die Blöcke C, G, J, K, M und N werden als eine mittlere Drucksteuerzone 98 bezeichnet. Die Blöcke A, B, E, F und I werden als eine Hochdrucksteuerzone 100 bezeichnet. Die Steuervorrichtung 27 zur Steuerung der einstellbaren Aspekte oder des einstellbaren Aspekts 26 assoziiert die bestimmten Insassencharakteristika mit einer der Steuerzonen 96, 98 und 100. Es sei bemerkt, daß andere Steuerzonen verwendet werden könnten. Diese anderen Steuerzonen könnten eine Zone umfassen, in der der Airbageinsatz unterdrückt ist.

Die Steuerzonen 96, 98 und 100 basieren mindestens teilweise auf der Druckgröße die im Airbag 20 benötigt wird, um den Insassen 14 zurückzuhalten. Die Position und das Gewicht des Insassen werden vorzugsweise kontinuierlich durch die Steuervorrichtung 27 bestimmt, um die zugehörige Einstellung zu ermöglichen. Die tatsächliche Steuerung des Drucks zur Erreichung des niedrigen, mittleren und hohen Drucks (oder sogar kein Druck, d. h. Einsatzunterdrückung) im Airbag kann erreicht werden unter Verwendung von Ablaßventilen oder Mehrfachaufblasvorrichtungen. Die Ablaßventile und die Mehrfachaufblasvorrichtungen sind im Stand der Technik bekannt und werden hier aus Gründen der Kürze nicht diskutiert. Die Matrix der Fig. 6 berücksichtigt sowohl Gewicht als auch Abstand und sieht drei gesonderte Airbagdrücke vor. Der Matrixlösungsvorschlag oder die Matrixlösung gestattet Einfachheit bei der Datenmanipulation. Wenn das Gewicht und die Position einen Insassen in die untere Steuerzone 96 plziert, wird ein vorbestimmter minimaler Aufblasdruck im Airbag 20 bei Einsatz verwendet. Wenn ein Gewicht und die Position eines Insassen, diesen in die mittlere Steuerzone 98 plziert, so wird ein vorbestimmter mittlerer Aufblasdruck in dem Airbag 20 beim Einsatz verwendet. Wenn das Gewicht und die Position eines Insassen, diesen in die Hochsteuerzone 100 plziert, so wird ein vorbestimmter maximaler Aufblasdruck in dem Airbag 20 beim Einsatz verwendet.

Wie oben erwähnt sind die Frequenzen der Signale 44A-44D eine Anzeige für die entsprechenden Abstände zwischen den zugehörigen Sensoren und dem Insassen. Demgemäß bestimmt die Steuervorrichtung 27 über die Verarbeitung der Signale 44A-44D diese Abstände. Ein Flußdiagramm als Beispiel eines Verfahrens zur Frequenzbestimmung ausgeführt innerhalb der Steuervorrichtung 27 ist in Fig. 7 dargestellt. Der Prozeß der Fig. 7 wird für den ersten kapazitiven Sensor 46A und die Antriebs-/Überwachungsschaltung 42A (d. h. für den vorderen Beabstan-

dungsabstand) beschrieben. Die Steuervorrichtung 27 führt den gleichen Frequenzbestimmungsprozeß für jeden der kapazitiven Sensoren 46A-46D aus.

Der Prozeß wird beim Schritt 150 initiiert, wo die anfänglichen Betriebszustände gesetzt oder eingestellt werden. Beim Schritt 152 wird eine Zeitsteuervorrichtung eingesetzt (enabled). Beim Schritt 154 wird bestimmt, ob ein erster Auslöser empfangen wird. Der erste Auslöser ist das Auftreten eines designierten oder bezeichneten Ausgangswerts im Ausgangssignal 44A (beispielsweise das Auftreten eines Null-Durchgangsereignisses im Signal 44A). Wenn die Bestimmung im Schritt 154 negativ ist, so wird der Prozeß zurückgeschleift und wiederholt den Schritt 154, d. h. der Prozeß wartet auf das Auftreten eines ersten Auslösers. Wenn die Bestimmung am Schritt 154 positiv oder zustimmend ist, dann schreitet der Prozeß zum Schritt 156.

Beim Schritt 156 wird die Zeit (T1) der ersten Auslöseaufnahme oder des ersten Auslöseempfangs von einer internen Taktquelle der Steuervorrichtung 27 vorgenommen und gespeichert. Der Prozeß schreitet zum Schritt 158, wo bestimmt wird, ob ein zweiter Auslöser empfangen wurde. Der zweite Auslöser ist eine vorbestimmte Ausgangsgröße im Signal 44A (beispielsweise ein weiteres Null-Durchgangsereignis). Wenn die Bestimmung im Schritt 158 negativ ist, so schleift der Prozeß zurück und wiederholt den Schritt 158, d. h. der Prozeß erwartet das Auftreten eines zweiten Auslösers. Wenn die Bestimmung im Schritt 158 zustimmend ist, schreitet der Prozeß zum Schritt 160, wo die Zeit (T2) des Empfangs des zweiten Auslösers gespeichert wird.

Wenn zwei Null-Durchgänge im Signal 44A auftreten, wird angenommen, daß das Signal 44A mit einer gewissen Frequenz oszilliert oder schwingt. Der Prozeß muß die Frequenz bestimmen. Beim Schritt 162 wird die Periode des schwingenden Ausgangssignals berechnet, und zwar durch Subtraktion der ersten gespeicherten Zeit von der zweiten gespeicherten Zeit. Am Schritt 164 wird die berechnete Periode verwendet um die Frequenz (FA für den ersten kapazitiven Sensor 46A) zu bestimmen, die das Inverse der Periode ist. Der Frequenzwert wird aus einer Nachsehtabelle abgeleitet oder kann berechnet werden. Nach dem Schritt 164 schleift der Prozeß zurück zum Schritt 152. Die mit den vier kapazitiven Sensoren 46A-46D assoziierten Frequenznachsehtabellen befinden sich im Speicher 88 der Steuervorrichtung 27. Ferner gilt, sobald vier laufende Frequenzen aus der Nachsehtabelle erhalten sind, so werden die Frequenzen in temporären Plätzen im Speicher 88 gespeichert, und zwar zur Verwendung bei der durch die Steuervorrichtung 27 ausgeführten Rückhaltesteuers-/Einstellverarbeitung.

Fig. 8 zeigt ein beispielhaftes Verfahren gemäß der Erfindung, und zwar ausgeführt mit der Steuervorrichtung 27 zur Steuerung und zum Einstellen des Rückhaltemoduls 18. Das Verfahren wird zum Schritt 170 initiiert, wo die anfänglichen Betriebszustände eingestellt werden. Beim Schritt 172 werden die bestimmten (Fig. 7) Frequenzdaten (FA-FD) assoziiert mit den vier kapazitiven Sensoren 46A-46D aus dem temporären Speicher ausgelesen. Beim Schritt 174 wird bestimmt, ob die Frequenzdaten FA (d. h. vom ersten kapazitiven Sensor 46A angeordnet innerhalb des Armaturenbretts 22) eine Anzeige dafür bilden, das der Insasse vorhanden ist. Speziell wird bestimmt, ob die Frequenz FA unterhalb der zugehörigen vorbestimmten Schwelle liegt.

Wenn die Bestimmung im Schritt 174 negativ (d. h. der erste kapazitive Sensor 46A detektiert das Vorhandensein eines Insassen nicht) ist, so schreitet der Prozeß zum Schritt 176 weiter. Im Schritt 176 wird bestimmt, ob die Frequenz FD anzeigt, daß ein Insasse vorhanden ist. Wenn die Bestimmung im Schritt 176 negativ ist (d. h. der vierte kapazitive Sensor 46D hat das Vorhandensein eines Insassen nicht de-

tektiert) so schreitet der Prozeß zum Schritt 178. Beim Schritt 178 wird der Airbag abgeschaltet, da der Sitz leer ist. Es ist nicht notwendig und bedeutet eine Verschwendung einen Airbag dann einzusetzen, wenn ein Insasse nicht auf einem Sitz sitzt. Nach dem Schritt 178 schleift der Prozeß zurück zum Schritt 172.

Wenn die Bestimmung beim Schritt 176 zustimmend oder affirmativ ist, d. h. positiv ist (d. h. der vierte kapazitive Sensor 46D detektiert das Vorhandensein eines Insassen und zwar über die Frequenz die unterhalb der zugehörigen vorbestimmten Schwelle liegt) so schreitet der Prozeß zum Schritt 180 weiter. Der Schritt 180 wird erreicht, da der erste kapazitive Sensor 46A das Vorhandensein eines Insassen nicht detektierte, aber der vierte kapazitive Sensor 46D das Vorhandensein eines Insassen detektierte. Ein solches Szenario bildet eine Anzeige dafür, daß sich ein Kind 14I (Fig. 5) in einem RFIS 86 auf dem Sitz 16 befindet. Demgemäß wird beim Schritt 180 das Rückhaltemodul 18 abgeschaltet. Nach dem Schritt 180 schreitet der Prozeß zurück zum Schritt 172 oder schleift dorthin zurück.

Wenn die Bestimmung innerhalb des Schrittes 174 positiv oder zustimmend war (d. h. der erste kapazitive Sensor 46A detektiert das Vorhandensein eines Insassen über die Frequenz FA die kleiner ist als ihre zugehörige Insassenvorhandenseinsschwelle) schreitet der Prozeß zum Schritt 182. Beim Schritt 182 wird bestimmt, ob der zweite kapazitive Sensor 46B (d. h. der Sensor angeordnet nahe der Oberseite des Sitzrückens, d. h. der Rückenlehne des Sitzes 16) das Vorhandensein eines Insassen festgestellt hat (d. h. die Frequenz FB liegt unterhalb ihrer zugehörigen Insassenvorhandenseinsschwelle).

Wenn die Bestimmung beim Schritt 182 negativ ist (d. h. der zweite kapazitive Sensor 46B detektiert nicht das Vorhandensein eines Insassen) so schreitet der Prozeß zum Schritt 184. Der Schritt 184 wird erreicht, weil der erste kapazitive Sensor 46A das Vorhandensein eines Insassen detektiert hat, aber der zweite kapazitive Sensor 46B das Vorhandensein eines Insassen nicht detektiert hat. Eine solche Situation bildet eine Anzeige für ein kleines Kind 14C (Fig. 4) auf einem nach vorne weisenden Kindverstärkungssitz 84 sitzend. Beim Schritt 184 (Fig. 8) wird der bzw. die einstellbare(n) Aspekt(e) 26 des Rückhaltemoduls 18 derart eingestellt, daß dann, wenn der Airbag eingesetzt wird, der Einsatzpegel des Airbags sich auf einem gewünschten eingestellten voreingestellten Pegel befindet. Bei Vollendung des Schrittes 184 schleift der Prozeß zurück zum Schritt 172.

Wenn die Bestimmung beim Schritt 182 positiv ist (d. h. der zweite kapazitive Sensor 46B detektiert das Vorhandensein eines Insassen) so schreitet der Prozeß zum Schritt 186. Der Schritt 186 wird in dem Prozeß deshalb erreicht, weil sowohl der erste kapazitive Sensor 46A und der zweite kapazitive Sensor 46B das Vorhandensein eines Insassen detektiert haben. Eine derartige Situation zeigt an, daß ein erwachsener Insasse 14 (oder 14H) auf dem Sitz 16 sitzt.

Beim Schritt 186 wird der Abstand zwischen dem ersten kapazitiven Sensor 46A und dem Insassen 14 (oder 14H) berechnet. Beim Schritt 188 wird der berechnete Abstand in einen Rückhaltesteueralgorithmus eingegeben. Beim Schritt 190 wird der Abstand zwischen dem Insassen 14 (oder 14H) und dem dritten kapazitiven Sensor 46C bestimmt. Beim Schritt 192 wird die Oberkörperabmessung des Insassen bestimmt, und zwar unter Verwendung der berechneten Abständen vom Schritt 186 und Schritt 190. Speziell wird die Oberkörperdimension der Dicke bestimmt. Die Oberkörperdicke ist proportional zu dem Umfang des Insassen. Beim Schritt 194 wird die Torso- oder Oberkörperabmessung verwendet, um das Gewicht des Insassen (unter Verwendung einer Nachsehtabelle im Speicher 88) zu ermitteln. Beim

Schritt 196 wird das Gewicht des Insassen in den Rückhaltesteueralgorithmus eingegeben. Beim Schritt 198 wird das Rückhalteansprechen über ein Kontroll- oder Steueralgorithmus bestimmt. Beim Schritt 200 wird der oder die einstellbare(n) Aspekt(e) 26 des Rückhaltemoduls eingestellt. Sollte der Airbag während einer Kollision zum Einsatz kommen, wird er entsprechend dem eingestellten Aspekt eingesetzt. Bei Vollendung des Schrittes 200 schleift der Schritt zurück zum Schritt 172.

Dem Fachmann sind aufgrund der obigen Beschreibung Abwandlungen gegeben. Beispielsweise können andere logische Algorithmusarten verwendet werden, wie beispielsweise ein neurales Netzwerk, wo dem System gewisse Insassentypen gelehrt werden.

Zusammenfassend sieht die Erfindung folgendes vor:

Eine Vorrichtung 47 bestimmt das Vorhandensein, den Typus und den Größenwert eines Fahrzeuginsassen 14 angeordnet innerhalb eines Fahrzeugs 12. Ein erster kapazitiver Sensor 46A ist auf einer ersten Seite einer Insassenstelle angeordnet, und zwar innerhalb des Fahrzeugs 12 und fühlt einen ersten Kapazitätswert ab. Eine zugehörige Antriebs-/Überwachungsschaltung 42A erzeugt ein erstes Signal 44A, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert liefert. Eine Steuervorrichtung 27 bestimmt aus dem ersten Signal 44A, ob der erste Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß der Insasse nahe dem ersten kapazitiven Sensor 46A sitzt. Die Steuervorrichtung 27 bestimmt einen ersten Abstand zwischen dem ersten kapazitiven Sensor 46A und dem Insassen 14 unter Verwendung des ersten Signals 44A. Ein zweiter kapazitiver Sensor 46C ist auf einer zweiten Seite der Insassenstelle angeordnet und fühlt einen zweiten Kapazitätswert ab. Eine zugehörige Antriebs-/Überwachungsschaltung 42C liefert ein zweites Signal 44C, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet. Die Steuervorrichtung 27 bestimmt aus dem zweiten Signal 44C ob der zweite Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß ein Insasse nahe dem zweiten kapazitiven Sensor 46C vorhanden ist. Die Steuervorrichtung 27 bestimmt einen zweiten Abstand zwischen dem zweiten kapazitiven Sensor 46C und dem Insassen unter Verwendung des zweiten Signals 44C. Die Steuervorrichtung 27 bestimmt aus mindestens einem der ersten und zweiten Signale 44A und 44C ob der Insassentyp ein Kind in einem Kindersitz ist. Die Steuervorrichtung 27 bestimmt einen Größenwert des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung von mindestens einem Wert eines Vorhandenseinswertes, eines Typenwertes und eines Größenwertes eines Fahrzeuginsassen innerhalb eines Fahrzeugs, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

erste kapazitive Sensormittel angeordnet an einem Armaturenbrett des Fahrzeugs, das auf einer ersten Seite des Insassen gelegen ist, der an einer Stelle innerhalb des Fahrzeugs sitzt, zum Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes und zum Vorsehen eines ersten des ersten Kapazitätswert angehenden ersten Signals;

Mittel zur Bestimmung aus dem ersten Signal, ob der erste Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß ein Insasse nahe der Kapazitätssensormittel angeordnet ist; Mittel zur Bestimmung eines ersten Abstandes zwischen den ersten Sensormitteln und dem in der Nähe angeordneten oder vorgesehenen Insassen unter Verwendung des ersten Signals;

zweite kapazitive Sensormittel angeordnet an einer



zweiten Seite der Insassensitzstelle zum Abfühlen eines zweiten Kapazitätswerts und zum Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet;

Mittel zur Bestimmung aus dem zweiten Signal, ob der zweite Kapazitätswert eine Anzeige für den Insassen angeordnet nahe der zweiten Kapazitätssensormittel vorsieht; und

Mittel zur Bestimmung eines zweiten Abstandes zwischen den zweiten Sensormitteln und dem in der Nähe angeordneten Insassen unter Verwendung des zweiten Signals.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1 einschließlich Mitteln zur Bestimmung der Position des Insassen relativ zu dem Armaturenbrett des Fahrzeugs und zur Bestimmung der Position des Insassen relativ zu der Rückenlehne eines Sitzes des Fahrzeugs.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweiten kapazitiven Sensormittel an der Rückenlehne des Sitzes des Fahrzeugs angeordnet sind, und wobei die Sitzrückenlehne auf der zweiten Seite der Insassensitzstelle angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, insbesondere Anspruch 1, wobei die zweiten kapazitiven Sensormittel an einer Tür des Fahrzeugs angeordnet sind, und wobei die Tür sich auf der zweiten Seite der Insassensitzstelle befindet.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche, insbesondere Anspruch 1, wobei die ersten kapazitiven Sensormittel auf einem Airbagmodul in dem Armaturenbrett des Fahrzeugs angeordnet sind, und wobei das Airbagmodul auf der ersten Seite der Insassensitzstelle angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der vorherigen Ansprüche einschließlich Mitteln zur Bestimmung aus mindestens einem der ersten und zweiten Signale, ob der Insassentyp ein Kind in einem Kindersitz ist, und zwar basierend auf mindestens einem der ersten und zweiten Kapazitätswerte und Mittel zur Bestimmung eines Größenwertes des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche insbesondere Anspruch 6, wobei die Mittel zur Bestimmung des Größenwertes Mittel aufweisen zur Bestimmung der Insassentorso- oder Oberkörperdicke.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7 einschließlich Mitteln zur Bestimmung des Insassengewichtes unter Verwendung der bestimmten Insassentorsodicke.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 einschließlich Mitteln zur Bestimmung des Nichtvorhandenseins eines Insassen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7 einschließlich vierten kapazitiven Sensormitteln angeordnet auf einer Seite der Insassensitzstelle zum Abfühlen eines dritten Kapazitätswertes und zum Vorsehen eines dritten Signals, welches eine Anzeige des dritten Kapazitätswerts bildet und vierte kapazitive Sensormittel angeordnet auf einer Seite der Insassensitzstelle zum Abfühlen eines vierten Kapazitätswertes und zum Vorsehen eines vierten Signals, welches eine Anzeige für den dritten Kapazitätswert bildet, und wobei die Mittel zum Bestimmen, ob der Insassentyp ein Kind in einem Kindersitz ist mindestens zwei der ersten bis vierten Kapazitätswerte benutzen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Mittel zur Bestimmung, ob der Insassentyp ein Kind in einem Kindersitz ist Mittel aufweisen zur Bestimmung, ob

der Insassentyp ein Kind in einem nach hinten weisenden Kindersitz ist oder Mittel zur Bestimmung, ob der Insassentyp ein Kind in einem nach vorne weisenden Kindersitz ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 6 einschließlich Mitteln zur Bestimmung des Insassengewichtes unter Verwendung des bestimmten Größenwertes und/oder Mitteln zum Vorsehen von Informationen hinsichtlich des Insassentyps und Insassengewichtes zur Verwendung innerhalb eines Insassenrückhaltesystemes.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorherigen Ansprüche insbesondere nach Anspruch 1, wobei die erste Seite der Insassensitzstelle benachbart zu einem Armaturenbrett des Fahrzeugs ist, wobei die zweite Seite der Insassensitzstelle benachbart zu einer Rückenlehne eines Fahrzeugsitzes ist, wobei die ersten kapazitiven Sensormittel angeordnet sind in dem Armaturenbrett und die zweiten kapazitiven Sensormittel angeordnet sind in der Rückenlehne.

14. Vorrichtung zur Bestimmung eines leeren Fahrzeugsitzes, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist: erste kapazitive Sensormittel angeordnet auf einer ersten Seite einer Insassensitzposition zum Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes und zum Vorsehen eines ersten Signals, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet;

Mittel zur Bestimmung ob der Sitz leer ist unter Verwendung des ersten Signals;

zweite kapazitive Sensormittel angeordnet auf einer zweiten Seite der Insassensitzposition zum Abfühlen eines zweiten Kapazitätswertes und zum Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet; und

Mittel zur Bestimmung ob der Sitz leer ist, und zwar unter Verwendung des zweiten Signals.

15. Vorrichtung zur Bestimmung von Insassencharakteristika eines Fahrzeuginsassen, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

erste kapazitive Sensormittel angeordnet an einer ersten Seite einer Insassensitzstelle zum Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes der sich ergibt aus dem Fahrzeuginsassen und zum Vorsehen eines ersten Signals, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet;

Mittel zur Bestimmung eines ersten Abstandes zwischen den ersten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des ersten Signals;

zweite kapazitive Sensormittel angeordnet auf einer zweiten Seite der Insassensitzstelle zum Abfühlen eines zweiten Kapazitätswertes der sich aus dem Insassen ergibt und zum Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet;

Mittel zur Bestimmung eines zweiten Abstandes zwischen den zweiten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des zweiten Signals; und

Mittel zur Bestimmung der charakteristischen Werte des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände, wobei die charakteristischen Werte folgendes aufweisen: den Typ, die Größe und das Gewicht des Insassen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Mittel zur Bestimmung der charakteristischen Werte des Insassen Mittel aufweisen zur Bestimmung, ob der Insassentyp ein Kind oder ein Kindersitz ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, wobei die Mittel zur Bestimmung ob der Insassentyp ein Kind oder ein Kindersitz ist, Mittel aufweist zur Bestimmung ob der

Insassentyp ein Kind in einem nach hinten weisenden Kindersitz ist oder Mittel zur Bestimmung ob der Insassentyp ein Kind in einem nach vorne weisenden Kindersitz ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Mittel zur Bestimmung der charakteristischen Werte des Insassen Mittel aufweisen zur Bestimmung einer Oberkörperdicke des Insassen oder Mittel zur Bestimmung des Gewichts des Insassen unter Verwendung der bestimmten Torso- oder Oberkörperdicke.

19. Vorrichtung nach Anspruch 15 einschließlich einer Vielzahl von zusätzlichen kapazitiven Sensormitteln angeordnet um die Insassensitzstelle herum zum Abfühlen der Kapazitätswerte und zum Vorsehen von Signalen die eine Anzeige für diese Kapazitätswerte bilden, und wobei die Mittel zur Bestimmung der charakteristischen Werte Information verwendet, die innerhalb der Signale enthalten ist, vorgesehen durch die Vielzahl von zusätzlichen kapazitiven Sensormitteln.

20. Vorrichtung zur Bestimmung eines Insassentyps eines Fahrzeuginsassen, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

erste kapazitive Sensormittel angeordnet auf einer ersten Seite der Insassensitzposition zum Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes in einem Raum benachbart zu den ersten Sensormitteln und zum Vorsehen eines ersten Signals, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet;

zweite kapazitive Sensormittel angeordnet auf einer zweiten Seite der Insassensitzposition zum Abfühlen des zweiten Kapazitätswertes in einem Raum benachbart zu den zweiten Sensormitteln und zum Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet; und

Mittel zum Bestimmen ob der Insasse ein Kind in einem Kindersitz ist unter Verwendung der ersten und zweiten Signale.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, wobei die Mittel zur Bestimmung ob der Insasse ein Kind in einem Kindersitz ist, Mittel aufweisen zur Bestimmung ob der Insasse ein Kind in einem nach hinten weisenden Kindersitz ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20, wobei die Mittel zur Bestimmung ob der Insasse ein Kind in einem Kindersitz ist, Mittel aufweisen zur Bestimmung ob der Insasse ein Kind in einem nach vorne weisenden Kindersitz oder einem Verstärkungssitz ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 20 einschließlich Mitteln zur Bestimmung der Größencharakteristika eines Insassen, Mittel zur Bestimmung eines ersten Abstandes zwischen den ersten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des ersten Signals, Mittel zur Bestimmung eines zweiten Abstandes zwischen den zweiten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des zweiten Signals und Mittel zur Bestimmung eines Größenwertes des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei der bestimmte Größenwert die Insassenoberkörperdicke ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24 einschließlich Mitteln zur Bestimmung des Insassengewichtes unter Verwendung der bestimmten Insassenoberkörperdicke.

26. Verfahren zur Bestimmung mindestens eines der folgenden Werte: Vorhandenseinswert, Typenwert und Größenwert eines Fahrzeuginsassen angeordnet innerhalb eines Fahrzeugs, wobei das Verfahren folgendes vorsieht:

Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes mit ersten ka-

pazitiven Sensormitteln angeordnet auf einer ersten Seite einer Insassensitzstelle innerhalb des Fahrzeugs; Vorsehen eines ersten Signals, welches eine Anzeige des ersten kapazitiven Wertes bildet;

Bestimmen aus dem ersten Signal ob der erste Kapazitätswert eine Anzeige eines Insassen bildet, angeordnet in der Nähe des ersten kapazitiven Sensors;

Bestimmen eines ersten Abstandes zwischen den ersten Sensormitteln und dem in der Nähe angeordneten Insassen unter Verwendung des ersten Signals;

Abfühlen eines zweiten Kapazitätswertes mit zweiten kapazitiven Sensormitteln angeordnet auf einer zweiten Seite der Insassensitzstelle; Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige des zweiten Kapazitätswertes bildet;

Bestimmen aus dem zweiten Signal ob der zweite Kapazitätswert eine Anzeige dafür bildet, daß der Insasse nahe dem zweiten kapazitiven Sensormitteln angeordnet ist;

Bestimmen eines zweiten Abstandes zwischen den zweiten Sensormitteln und den in der Nähe sich befindenden Insassen unter Verwendung des zweiten Signals;

Bestimmen aus mindestens einem der ersten und zweiten Signale ob der Insassentyp ein Kind in einem Kindersitz ist, basierend auf mindestens einem der ersten Kapazitätswerte; und

Bestimmen eines Größenwertes des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände.

27. Verfahren zur Bestimmung von Insassencharakteristika eines Fahrzeuginsassen, wobei das Verfahren folgendes aufweist:

Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes der sich ergibt aus dem Insassen mit ersten kapazitiven Sensormitteln angeordnet auf einer ersten Seite einer Insassensitzstelle;

Vorsehen eines ersten Signals, welches eine Anzeige für den ersten Kapazitätswert bildet;

Bestimmen eines ersten Abstandes zwischen den ersten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des ersten Signals;

Abfühlen eines zweiten Kapazitätswertes, welcher sich aus dem Insassen mit zweiten kapazitiven Sensormitteln ergibt, angeordnet auf einer zweiten Seite der Insassensitzstelle;

Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige des zweiten Kapazitätswertes bildet;

Bestimmen eines zweiten Abstandes zwischen den zweiten Sensormitteln und dem Insassen unter Verwendung des zweiten Signals; und

Bestimmung charakteristischer Werte des Insassen unter Verwendung der ersten und zweiten bestimmten Abstände, wobei die charakteristischen Werte folgendes aufweisen: Typ, Größe und Gewicht des Insassen.

28. Verfahren zur Bestimmung eines Insassentyps eines Fahrzeuginsassen, wobei das Verfahren folgendes vorsieht:

Abfühlen eines ersten Kapazitätswertes in einem Raum benachbart zu ersten Sensormitteln angeordnet auf einer ersten Seite einer Fahrzeugsitzstelle;

Vorsehen eines ersten Signals, welches eine Anzeige für den ersten kapazitätswert bildet;

Abfühlen eines zweiten Kapazitätswertes in einem Raum benachbart zu zweiten Sensormitteln angeordnet auf einer zweiten Seite der Insassensitzstelle;

Vorsehen eines zweiten Signals, welches eine Anzeige für den zweiten Kapazitätswert bildet; und

Bestimmen ob der Insasse ein Kind in einem Kinder-

sitz ist unter Verwendung der ersten und zweiten Signale.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

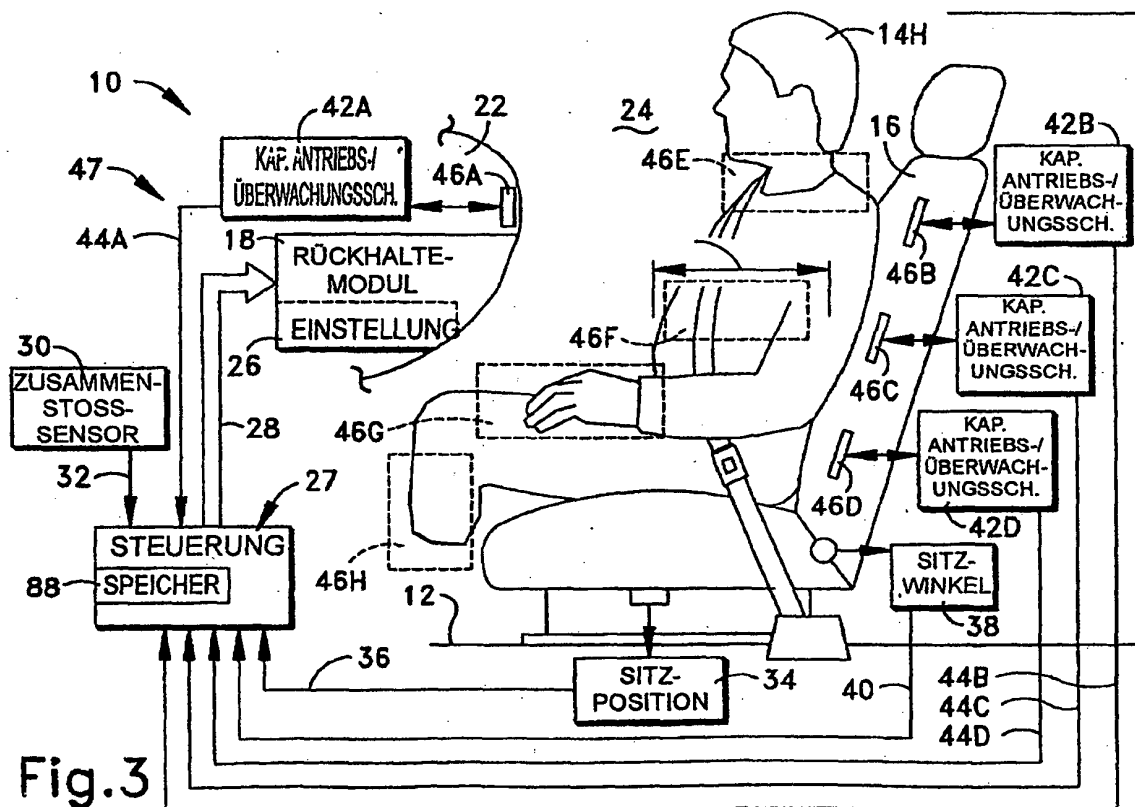
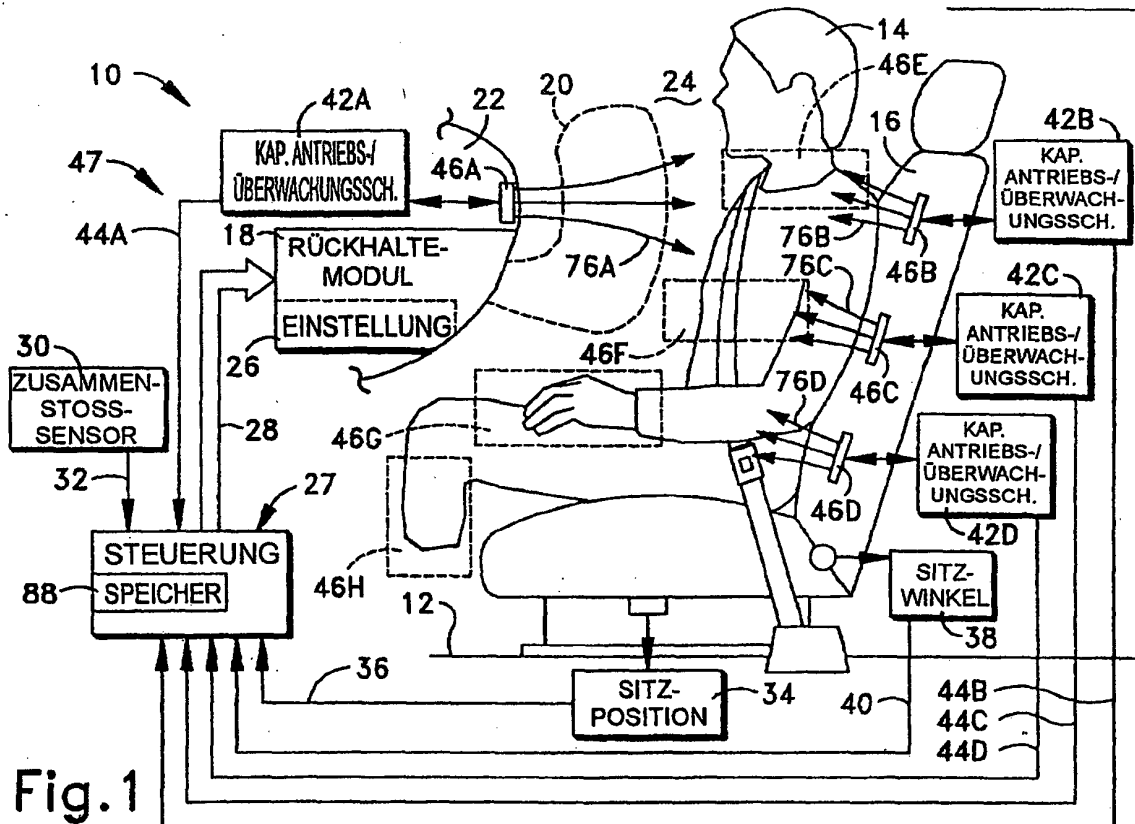
45

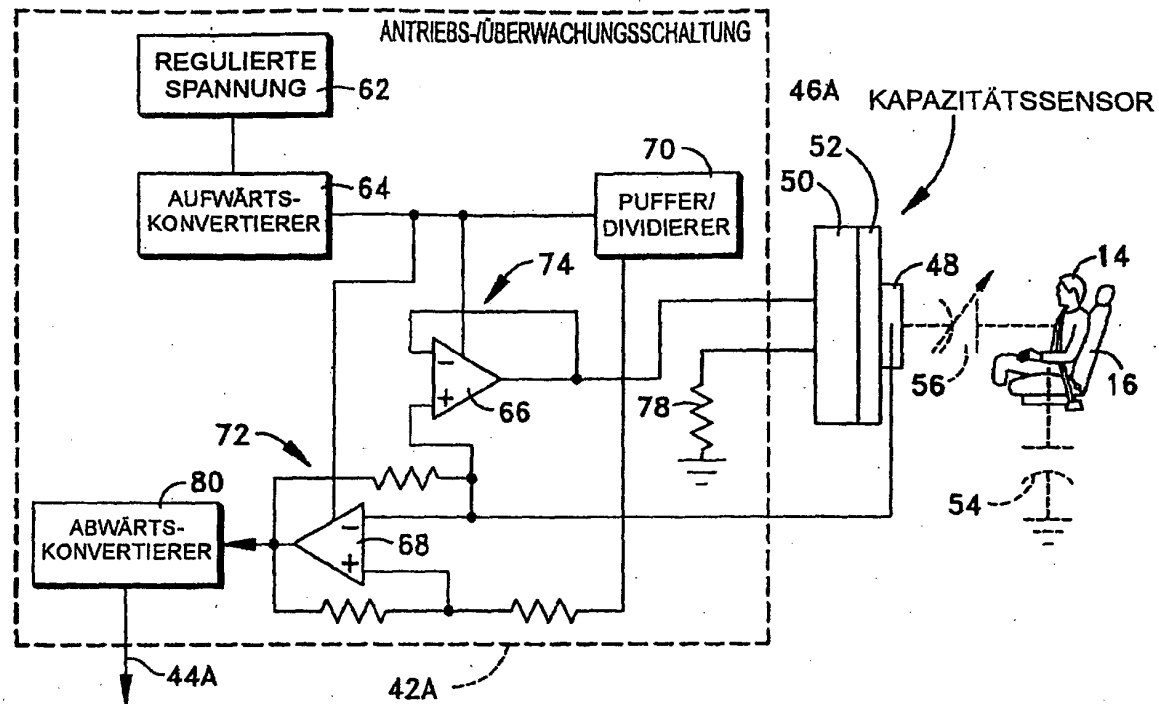
50

55

60

65





ZUR  
STEUERUNG  
(FREQUENZ FA)

Fig. 2

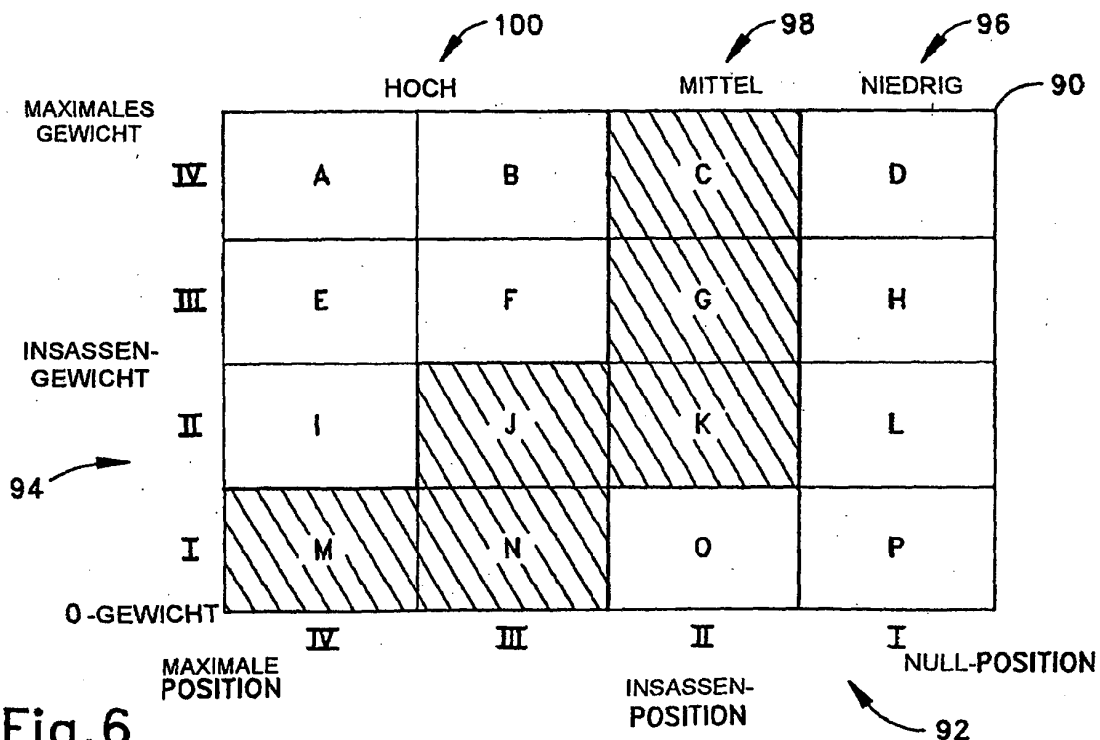
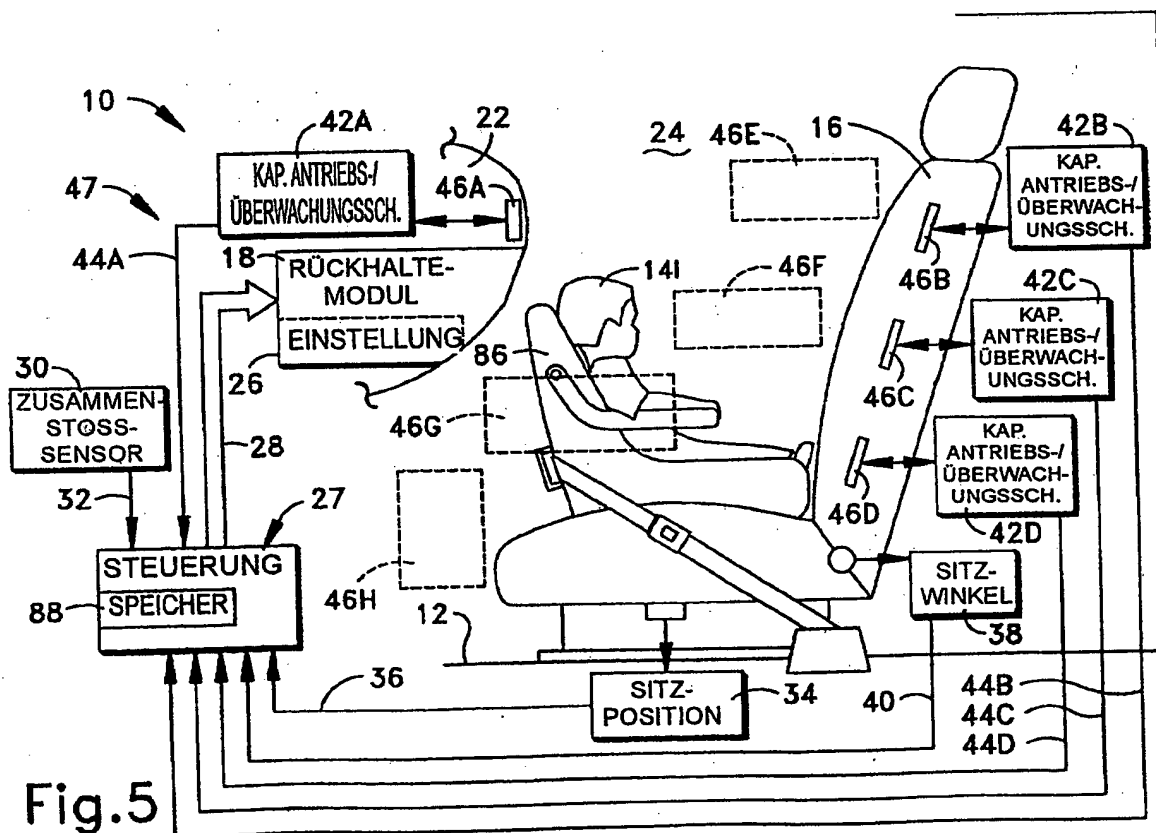
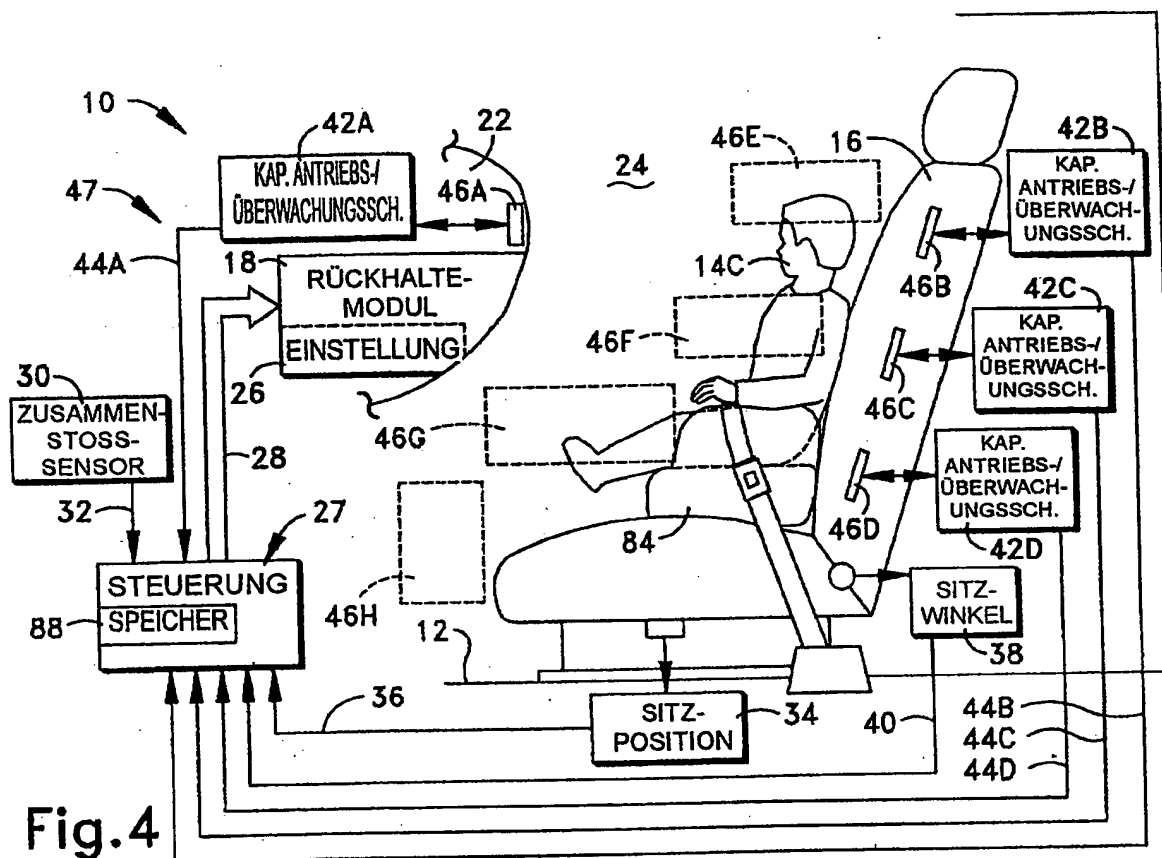


Fig. 6





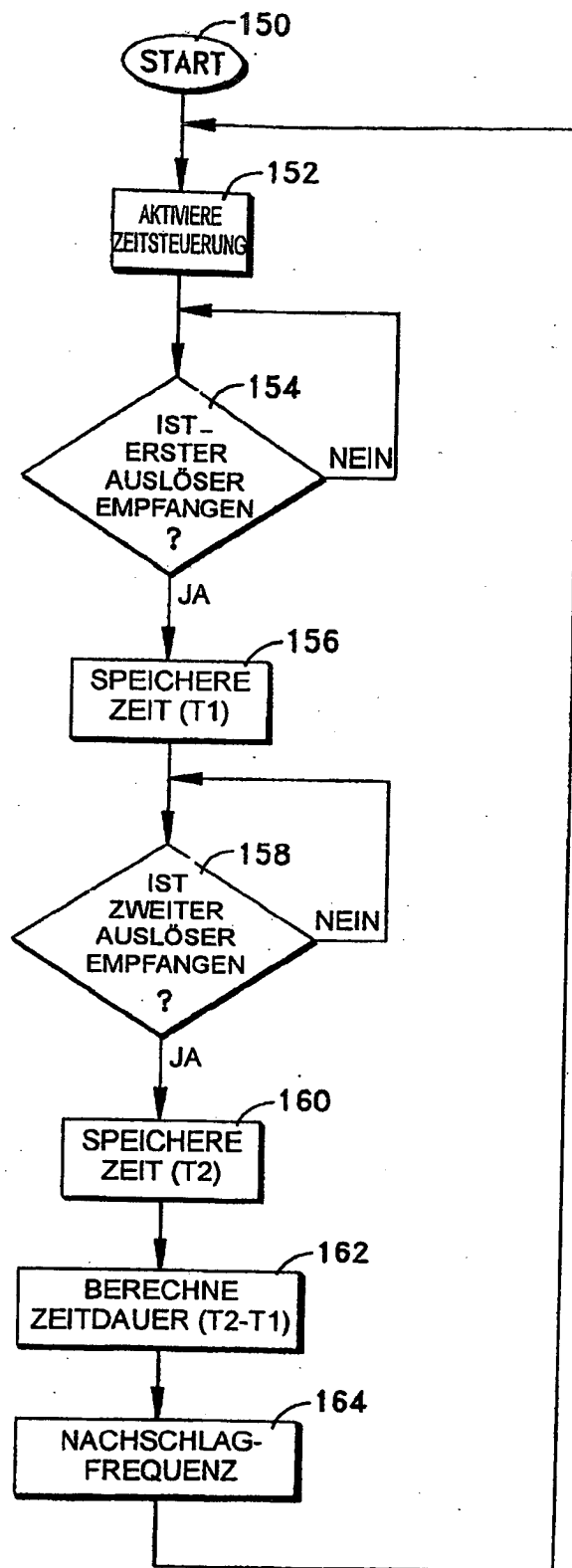
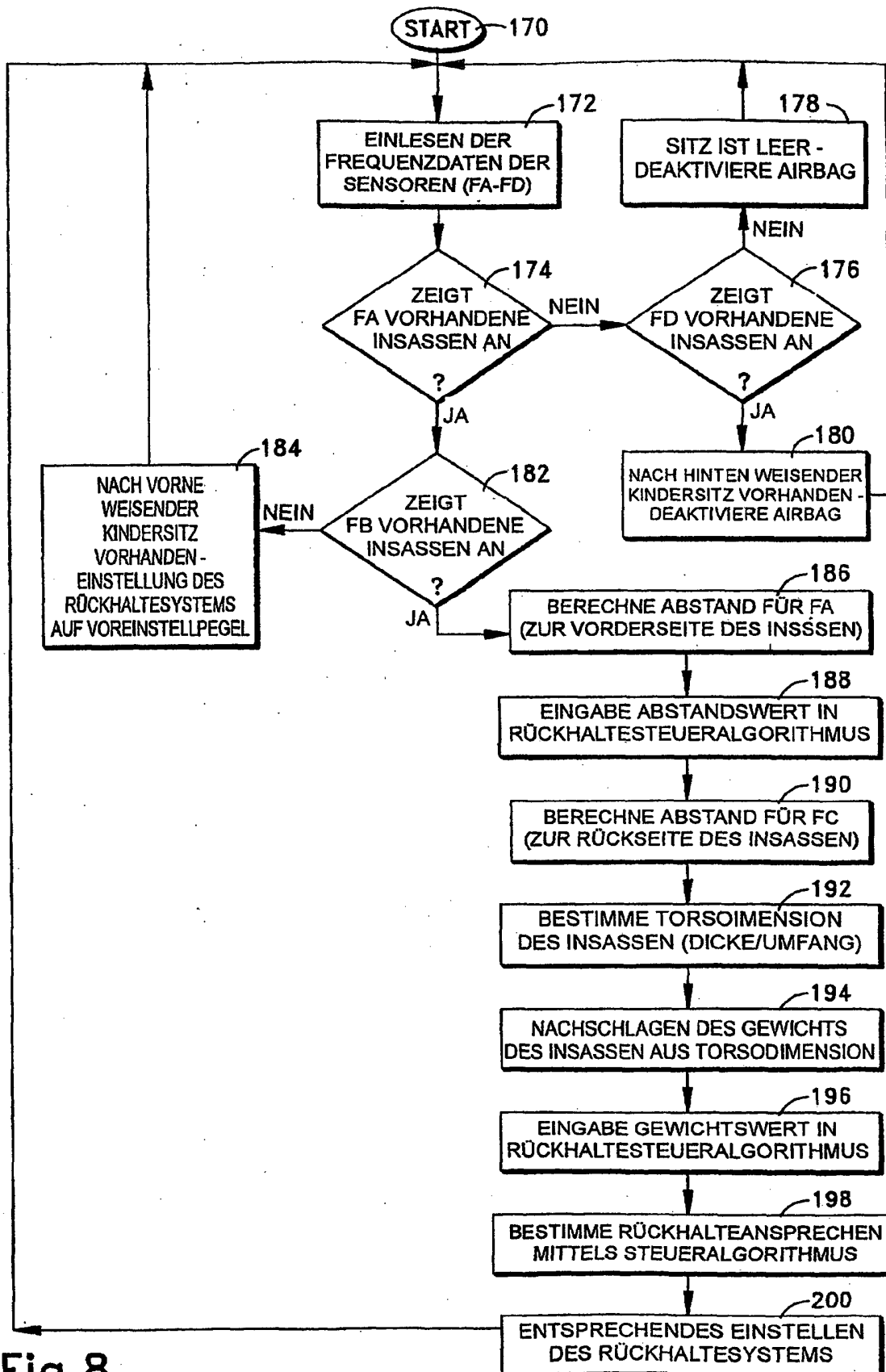


Fig.7



**Fig.8**